

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月 5日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-167585

出 願 人
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

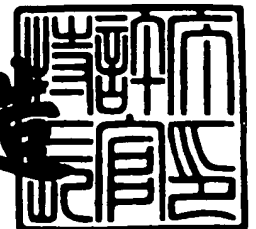
J1046 U.S. PTO
09/872857
06/04/01

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 FSP-99732

【提出日】 平成12年 6月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/04

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 片倉 和彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800120

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像読取装置及び画像読取方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可視光及び赤外光を選択的に射出して原稿に照射する照明手段と、

前記原稿からの透過光又は反射光を結像させる結像手段と、

前記結像手段により結像された画像を複数画素に分解して読み取って画像データとして出力する画像センサと、

前記結像手段の少なくとも一部、前記画像センサ、及び前記原稿の少なくとも 1 つを前記結像手段の光軸方向に移動させる移動手段と、

前記可視光による前記画像の読み取り時と前記赤外光による前記画像の読み取り時との各々において、前記結像手段による結像位置と前記画像センサの読み取り位置とを一致させる合焦制御が行われるように前記移動手段を制御する制御手段と、

を備えた画像読取装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに基づいて前記原稿上の傷又は異物の位置を検出し、該検出結果に基づいて前記可視光による画像の読み取りによって得られた画像データを補正する

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像読取装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、前記画像データの補正に先立って、前記赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに対して倍率色収差補正及び歪曲収差補正の少なくとも一方の収差補正を行う

ことを特徴とする請求項 2 記載の画像読取装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、前記可視光及び前記赤外光の各々を用いた場合の合焦制御が行われるように前記照明手段及び前記移動手段を制御することによって前記可視光による画像読み取り時の合焦位置と前記赤外光による画像読み取り時の合焦位置とを予め取得しておき、

前記原稿に記録された画像を読み取る際には前記予め取得しておいた合焦位置

に基づく位置に前記結像手段の少なくとも一部、前記画像センサ、及び前記原稿の少なくとも1つが移動するように前記移動手段を制御する

ことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の画像読取装置。

【請求項5】 前記制御手段は、前記可視光及び前記赤外光の一方の光を用いた場合の合焦制御が行われるように前記照明手段及び前記移動手段を制御することによって前記一方の光による画像読み取り時の合焦位置を予め取得しておき

前記一方の光によって前記画像を読み取る際には前記予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に前記結像手段の少なくとも一部、前記画像センサ、及び前記原稿の少なくとも1つが移動するように前記移動手段を制御し、前記可視光及び前記赤外光の他方の光によって前記画像を読み取る際には前記予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に対して前記結像手段の設計値に基づく所定のずらし量だけずらした位置に前記結像手段の少なくとも一部、前記画像センサ、及び前記原稿の少なくとも1つが移動するように前記移動手段を制御する

ことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の画像読取装置。

【請求項6】 可視光及び赤外光を選択的に原稿に照射して、前記原稿からの透過光又は反射光に基づいて原稿に記録された画像を読み取る画像読取方法であって、

可視光による前記画像の読み取り時と赤外光による前記画像の読み取り時との各々において、前記原稿からの透過光又は反射光を結像させる結像手段による結像位置と、前記結像手段により結像された画像を複数画素に分解して読み取って画像データとして出力する画像センサの読み取り位置と、を一致させる合焦制御が行われるように前記結像手段の少なくとも一部、前記画像センサ、及び前記原稿の少なくとも1つを前記結像手段の光軸方向に移動させるように制御する

画像読取方法。

【請求項7】 前記赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに基づいて前記原稿上の傷又は異物の位置を検出し、該検出結果に基づいて前記可視光による画像の読み取りによって得られた画像データを補正する

ことを特徴とする請求項6記載の画像読取方法。

【請求項 8】 前記画像データの補正に先立って、前記赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに対して倍率色収差補正及び歪曲収差補正の少なくとも一方の収差補正を行う

ことを特徴とする請求項 7 記載の画像読取方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像読取装置及び画像読取方法に係り、特に、可視光及び赤外光を用いて原稿の画像を読み取る画像読取装置及び画像読取方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、写真プリント等の反射原稿や写真フィルム等の透過原稿に照明光を照射し、原稿に記録されている画像情報を担持した原稿からの反射光又は透過光を C C D (Charge Coupled Device) 等の画像センサで受光することにより原稿に記録されている画像を読み取り、この読み取りによって得られた画像データに対して各種の補正等の処理を行った後に、印画紙等の記録材料への画像記録やディスプレイへの画像表示等を行う画像読取装置が実用化されている。このような画像読取装置では、原稿に記録された画像の読み取りから、プリントや C D といった異なる記録媒体への画像記録やディスプレイへの画像表示や画像合成による付加価値が高いプリントを生産する機能に加えて、プリント画質の向上と自動化により作業が容易になるという利点を有している。

【0003】

この種の画像読取装置では、原稿を照明する光源として、従来よりハロゲンランプ等の白色光源が用いられてきたが、近年、白色光源に代えて、R (赤)、G (緑)、及び B (青) に発色する多数の L E D (発光ダイオード) 素子をプリント基板上にアレイ状に配列して構成された L E D 光源を用いた装置も実用化されている。

【0004】

L E D 光源を適用することにより、白色光源を色分解するためのフィルタが不

要となり、装置構成を簡単にできる。また各色バランス等の条件設定も簡略化することができる。

【 0 0 0 5 】

ところで、このような画像読取装置では、読み取り対象とする原稿上に引掻き傷等の傷があったり、指紋や塵埃等の異物が付着している場合、画像読み取りによって得られた画像データ及び最終的に得られた画像に前記の画質阻害要因が現れる、という問題があった。

【 0 0 0 6 】

そこで、従来より、読み取り対象とする原稿に赤外光を照射し、原稿からの透過光に基づいて上述の画質劣化の原因となる傷や異物の位置を検出し、該検出結果に基づいて可視光による画像読み取りによって得られた画像データを修復して自動的に傷や異物による影を除去する技術があった。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この技術では、上述のように赤外光及び可視光の双方について各々原稿の画像データを取得する必要があるが、原稿からの透過光又は反射光を画像センサに結像する結像レンズの赤外光での合焦位置（フォーカス位置）は、可視光のそれとは著しく異なっているので、赤外光による画像読み取り時と可視光による画像読み取り時とで、原稿、結像レンズ及び画像センサの位置関係を同一にした場合、赤外光による画像読み取りによって得られた画像データ及び可視光による画像読み取りによって得られた画像データの少なくとも一方において先鋭な画像を得ることができないため、上述のような傷や異物による影の除去を高精度に行うことができず、この結果として高品質な画像データを得ることができない、という問題点があった。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記問題点を解消するために成されたものであり、低コストかつ小スペースに構成することができると共に、簡易な制御で高品質な画像読み取りを行うことができる画像読取装置及び画像読取方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の画像読取装置は、可視光及び赤外光を選択的に射出して原稿に照射する照明手段と、前記原稿からの透過光又は反射光を結像させる結像手段と、前記結像手段により結像された画像を複数画素に分解して読み取って画像データとして出力する画像センサと、前記結像手段の少なくとも一部、前記画像センサ、及び前記原稿の少なくとも 1 つを前記結像手段の光軸方向に移動させる移動手段と、前記可視光による前記画像の読み取り時と前記赤外光による前記画像の読み取り時との各々において、前記結像手段による結像位置と前記画像センサの読み取り位置とを一致させる合焦制御が行われるように前記移動手段を制御する制御手段と、を備えている。

【0010】

請求項 1 に記載の画像読取装置によれば、照明手段によって可視光及び赤外光が選択的に射出されて原稿に照射され、結像手段によって原稿からの透過光又は反射光が結像され、更に、画像センサによって結像手段により結像された画像が複数画素に分解されて読み取られて画像データとして出力される。なお、上記原稿には写真フィルム等の透過原稿及び写真プリント等の反射原稿が含まれ、上記可視光には赤色光、緑色光、及び青色光が含まれる。また、上記照明手段としては、前述したハロゲンランプ等の白色光源と該白色光源を色分解するためのフィルタとを備えた光源や、LED 光源等を適用することができる。

【0011】

一方、請求項 1 記載の発明では、上記可視光による画像の読み取り時と上記赤外光による画像の読み取り時との各々において、結像手段による結像位置と画像センサの読み取り位置とを一致させる合焦制御が行われるように結像手段の少なくとも一部、画像センサ、及び原稿の少なくとも 1 つを結像手段の光軸方向に移動させる移動手段が制御される。

【0012】

このように、請求項 1 に記載の画像読取装置によれば、可視光による画像の読み取り時と赤外光による画像の読み取り時との各々において、結像手段による結像位置と画像センサの読み取り位置とを一致させる合焦制御が行われるように制

御しているの、従来から画像読取装置に備えられている結像手段、移動手段等の制御のみによって可視光による画像読み取りにより得られる画像データと赤外光による画像読み取りにより得られる画像データの双方について先鋭な画像を得ることができ、低コストかつ小スペースに構成することができると共に、簡易な制御で高品質な画像読み取りを行うことができる。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 2 記載の画像読取装置は、請求項 1 記載の発明において、前記制御手段は、前記赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに基づいて前記原稿上の傷又は異物の位置を検出し、該検出結果に基づいて前記可視光による画像の読み取りによって得られた画像データを補正することを特徴としたものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載の画像読取装置によれば、制御手段により、赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに基づいて原稿上の傷又は異物の位置が検出され、該検出結果に基づいて可視光による画像の読み取りによって得られた画像データが補正される。なお、上記画像データの補正の方法としては、傷又は異物の位置に対応する画素の濃度値を周辺画素の濃度値の補間演算によって得る方法等が例示される。

【 0 0 1 5 】

このように、請求項 2 に記載の画像読取装置によれば、請求項 1 記載の発明と同様の効果を奏することができると共に、赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに基づいて原稿上の傷又は異物の位置を検出し、該検出結果に基づいて可視光による画像の読み取りによって得られた画像データを補正しているの、原稿上の傷又は異物の画像が除去された高品質な画像データを得ることができる。

【 0 0 1 6 】

ところで、結像手段の種類によっては、赤外光に対する倍率色収差ないし歪曲収差が大きなものがあり、このような結像手段を用いて得られた赤外光による画像データからは、原稿上の傷又は異物の正確な位置を検出することができない。

【 0 0 1 7 】

そこで、請求項 3 記載の画像読取装置は、請求項 2 記載の発明において、前記制御手段は、前記画像データの補正に先立って、前記赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに対して倍率色収差補正及び歪曲収差補正の少なくとも一方の収差補正を行うことを特徴としたものである。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 に記載の画像読取装置によれば、制御手段により、画像データの補正に先立って、赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに対して倍率色収差補正及び歪曲収差補正の少なくとも一方の収差補正が行われる。

【 0 0 1 9 】

このように、請求項 3 に記載の画像読取装置によれば、請求項 2 記載の発明と同様の効果を奏することができると共に、画像データの補正に先立って、赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに対して倍率色収差補正及び歪曲収差補正の少なくとも一方の収差補正を行っているので、結像手段の光学性能の良否にかかわらず、原稿上の傷又は異物の正確な位置を検出することができ、この結果として高品質な画像データを得ることができる。

【 0 0 2 0 】

また、請求項 4 記載の画像読取装置は、請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項記載の発明において、前記制御手段は、前記可視光及び前記赤外光の各々を用いた場合の合焦制御が行われるように前記照明手段及び前記移動手段を制御することによって前記可視光による画像読み取り時の合焦位置と前記赤外光による画像読み取り時の合焦位置とを予め取得しておき、前記原稿に記録された画像を読み取る際には前記予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に前記結像手段の少なくとも一部、前記画像センサ、及び前記原稿の少なくとも 1 つが移動するように前記移動手段を制御することを特徴としたものである。

【 0 0 2 1 】

請求項 4 に記載の画像読取装置によれば、請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項記載の発明の制御手段によって、可視光及び赤外光の各々を用いた場合の合焦制御が行われるように照明手段及び移動手段が制御されることによって可視光によ

る画像読み取り時の合焦位置と赤外光による画像読み取り時の合焦位置とが予め取得され、原稿に記録された画像を読み取る際には予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に結像手段の少なくとも一部、画像センサ、及び原稿の少なくとも1つが移動されるように移動手段が制御される。

【 0 0 2 2 】

このように、請求項4に記載の画像読取装置によれば、請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の発明と同様の効果を奏することができると共に、可視光及び赤外光の各々を用いた場合の合焦制御が行われるように照明手段及び移動手段を制御することによって可視光による画像読み取り時の合焦位置と赤外光による画像読み取り時の合焦位置とを予め取得しておき、原稿に記録された画像を読み取る際には予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に結像手段の少なくとも一部、画像センサ、及び原稿の少なくとも1つが移動するように制御しているので、画像の読み取り毎に合焦制御を行う場合に比較して制御を簡易化することができる。

【 0 0 2 3 】

更に、請求項5に記載の画像読取装置は、請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の発明において、前記制御手段は、前記可視光及び前記赤外光の一方の光を用いた場合の合焦制御が行われるように前記照明手段及び前記移動手段を制御することによって前記一方の光による画像読み取り時の合焦位置を予め取得しておき、前記一方の光によって前記画像を読み取る際には前記予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に前記結像手段の少なくとも一部、前記画像センサ、及び前記原稿の少なくとも1つが移動するように前記移動手段を制御し、前記可視光及び前記赤外光の他方の光によって前記画像を読み取る際には前記予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に対して前記結像手段の設計値に基づく所定のずらし量だけずらした位置に前記結像手段の少なくとも一部、前記画像センサ、及び前記原稿の少なくとも1つが移動するように前記移動手段を制御することを特徴としたものである。

【 0 0 2 4 】

請求項5に記載の画像読取装置によれば、請求項1乃至請求項3の何れか1項

記載の発明の制御手段によって、可視光及び赤外光の一方の光を用いた場合の合焦制御が行われるように照明手段及び移動手段が制御されることによって上記一方の光による画像読み取り時の合焦位置が予め取得され、上記一方の光によって画像を読み取る際には予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に結像手段の少なくとも一部、画像センサ、及び原稿の少なくとも1つが移動されるように移動手段が制御され、可視光及び赤外光の他方の光によって画像を読み取る際には予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に対して結像手段の設計値に基づく所定のずらし量だけずらした位置に結像手段の少なくとも一部、画像センサ、及び原稿の少なくとも1つが移動されるように移動手段が制御される。

【 0 0 2 5 】

このように、請求項5に記載の画像読取装置によれば、請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の発明と同様の効果を奏することができると共に、可視光及び赤外光の一方の光を用いた場合の合焦制御が行われるように照明手段及び移動手段を制御することによって上記一方の光による画像読み取り時の合焦位置を予め取得しておき、上記一方の光によって画像を読み取る際には予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に結像手段の少なくとも一部、画像センサ、及び原稿の少なくとも1つが移動するように制御し、可視光及び赤外光の他方の光によって画像を読み取る際には予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に対して結像手段の設計値に基づく所定のずらし量だけずらした位置に結像手段の少なくとも一部、画像センサ、及び原稿の少なくとも1つが移動するように制御しているので、画像の読み取り毎に合焦制御を行う場合に比較して制御を簡易化することができる。と共に、可視光及び赤外光の双方について合焦制御を予め行う場合に比較して制御を簡易化することができる。

【 0 0 2 6 】

一方、請求項6に記載の画像読取方法は、可視光及び赤外光を選択的に原稿に照射して、前記原稿からの透過光又は反射光に基づいて原稿に記録された画像を読み取る画像読取方法であって、可視光による前記画像の読み取り時と赤外光による前記画像の読み取り時との各々において、前記原稿からの透過光又は反射光を結像させる結像手段による結像位置と、前記結像手段により結像された画像を複

数画素に分解して読み取って画像データとして出力する画像センサの読み取り位置と、を一致させる合焦制御が行われるように前記結像手段の少なくとも一部、前記画像センサ、及び前記原稿の少なくとも1つを前記結像手段の光軸方向に移動させるように制御するものである。

【 0 0 2 7 】

従って、請求項6に記載の画像読取方法によれば、請求項1記載の発明と同様に作用するので、請求項1記載の発明と同様に、従来から画像読取装置に備えられている結像手段、移動手段等の制御のみによって可視光による画像読み取りにより得られる画像データと赤外光による画像読み取りにより得られる画像データの双方について先鋭な画像を得ることができ、低コストかつ小スペースに構成することができると共に、簡易な制御で高品質な画像読み取りを行うことができる。

【 0 0 2 8 】

また、請求項7記載の画像読取方法は、請求項6記載の発明において、前記赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに基づいて前記原稿上の傷又は異物の位置を検出し、該検出結果に基づいて前記可視光による画像の読み取りによって得られた画像データを補正することを特徴とするものである。

【 0 0 2 9 】

従って、請求項7に記載の画像読取方法によれば、請求項2記載の発明と同様に作用するので、請求項2記載の発明と同様に、原稿上の傷又は異物の画像が除去された高品質な画像データを得ることができる。

【 0 0 3 0 】

更に、請求項8記載の画像読取方法は、請求項7記載の発明において、前記画像データの補正に先立って、前記赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに対して倍率色収差補正及び歪曲収差補正の少なくとも一方の収差補正を行うことを特徴とするものである。

【 0 0 3 1 】

従って、請求項8に記載の画像読取方法によれば、請求項3記載の発明と同様に作用するので、請求項3記載の発明と同様に、結像手段の光学性能の良否にか

かわらず、原稿上の傷又は異物の正確な位置を検出することができ、この結果として高品質な画像データを得ることができる。

【 0 0 3 2 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、以下では、本発明をデジタルラボシステムに適用した場合について説明する。

【 0 0 3 3 】

〔第 1 実施形態〕

(システム全体の概略構成)

図 1 及び図 2 には、本実施の形態に係るデジタルラボシステム 1 0 の概略構成が示されている。

【 0 0 3 4 】

図 1 に示すように、このデジタルラボシステム 1 0 は、エリア CCD スキャナ部 1 4、画像処理部 1 6、レーザプリンタ部 1 8、及びプロセッサ部 2 0 を含んで構成されており、エリア CCD スキャナ部 1 4 と画像処理部 1 6 は、図 2 に示す入力部 2 6 として一体化されており、レーザプリンタ部 1 8 及びプロセッサ部 2 0 は、図 2 に示す出力部 2 8 として一体化されている。

【 0 0 3 5 】

エリア CCD スキャナ部 1 4 は、ネガフィルムやリバーサルフィルム等の写真フィルムに記録されているコマ画像を読み取るためのものであり、例えば 1 3 5 サイズの写真フィルム、1 1 0 サイズの写真フィルム、及び透明な磁気層が形成された写真フィルム (2 4 0 サイズの写真フィルム：所謂 APS フィルム)、1 2 0 サイズ及び 2 2 0 サイズ (ブローニサイズ) の写真フィルムのコマ画像を読み取り対象とすることができる。エリア CCD スキャナ部 1 4 は、上記の読み取り対象のコマ画像をエリア CCD 3 0 で読み取り、増幅器 1 2 2 により増幅し、A / D (アナログ / デジタル) 変換器 1 2 0 において A / D 変換した後、当該コマ画像が形成されている領域における引掻き傷等の傷や、塵埃や指紋等の異物による画質劣化部分を補正する処理 (以下、「傷消し処理」という) を施した画像データを画像処理部 1 6 へ出力する。

【0036】

画像処理部16は、エリアCCDスキャナ部14から出力された画像データ（スキャン画像データ）が入力されると共に、デジタルカメラ34等での撮影によって得られた画像データ、原稿（例えば反射原稿等）をスキャナ36（フラットベット型）で読み取ることで得られた画像データ、他のコンピュータで生成されてFD（フロッピディスク）、MO（光磁気ディスク）、CD（コンパクトディスク）等に記録され、フロッピディスクドライブ38、MOドライブ又はCDドライブ40等を介して入力される画像データ、及びモデム42を介して受信する通信画像データ等（以下、これらを「ファイル画像データ」と総称する）を外部から入力することも可能なように構成されている。

【0037】

画像処理部16は、入力された画像データを画像メモリ44に記憶し、色階調処理部46、ハイパートーン処理部48、ハイパーシャープネス処理部50等により各種の補正等の画像処理を行って、記録用画像データとしてレーザプリンタ部18へ出力する。また、画像処理部16は、画像処理を行った画像データを画像ファイルとして外部へ出力する（例えばFD、MO、CD等の記憶媒体に出力したり、通信回線を介して他の情報処理機器へ送信する等）ことも可能とされている。

【0038】

レーザプリンタ部18はR（赤）、G（緑）、B（青）のレーザ光源52を備えており、レーザドライバ54を制御して、画像処理部16から入力された記録用画像データ（一旦、画像メモリ56に記憶される）に応じて変調したレーザ光を印画紙62に照射して、走査露光（本実施の形態では、主としてポリゴンミラー58、 $f\theta$ レンズ60を用いた光学系）によって印画紙62に画像（潜像）を記録する。

【0039】

また、プロセッサ部20は、レーザプリンタ部18で走査露光によって画像が記録された印画紙62に対し、発色現像、漂白定着、水洗、乾燥の各処理を施す。これにより、印画紙62上に画像が形成される。

【 0 0 4 0 】

(エリアCCDスキャナ部の構成)

次にエリアCCDスキャナ部14の構成について説明する。図3にはエリアCCDスキャナ部14の光学系の概略構成が示されている。この光学系は、写真フィルムFに光を照射する光源部80を備えており、光源部80の光射出側には、コマ画像の画面が光軸（結像光学系である後述するレンズユニットの光軸）L1と垂直になるようにセットされた写真フィルムFを所定方向（矢印Sの示す方向及び該方向の逆方向）に搬送するフィルムキャリア90が配置されている。

【 0 0 4 1 】

光源部80には、図4に示されるように、下方から順にLED光源82、拡散ボックス84、透過拡散板86及び導波管88が光軸L1に沿って設けられている。

【 0 0 4 2 】

LED光源82は基板100上に多数のLED素子102を2次元に配列して構成されており、光軸L1に沿った方向へ光を出射するように配置されている。なお、基板100には、アルミナ基板、ガラスエポキシ基板、セラミックス基板等が用いられる。

【 0 0 4 3 】

基板100のLED素子配置側表面では、多数のLED素子102の各々の端子とコネクタ104の端子とが銅等の電気伝導率の高い材料の配線パターン（図示せず）により接続されており、該配線パターンの酸化等による腐食を防ぐために、腐食保護膜（以下、「レジスト膜」という）によって被覆されている。このレジスト膜は、白色等の反射率の高い材料によって形成されている。LED光源82では、各LED素子102から射出された光の一部は直接光として光軸L1に沿った方向へ出射され、また他の一部は基板100方向へ出射され、上記レジスト膜によって反射されて反射光として光軸L1に沿った方向へ出射されるようになっている。

【 0 0 4 4 】

また、コネクタ104はエリアCCDスキャナ部14全体の動作を司る制御部

に接続されており、該制御部によって各LED素子102はオン／オフ制御可能となっている。

【0045】

本実施の形態に係るLED素子102は、図4矢印Sが示す方向の下流側から順に、B（青）色に発光するLED素子102B、赤外光を射出するLED素子102IR、R（赤）色に発光するLED素子102R、G（緑）色に発光するLED素子102Gと繰り返し配列されており、上記制御部による制御によってR、G、B及びIRの射出する光の色毎にオン／オフ制御可能となっている。

【0046】

一方、拡散ボックス84は、上端部、下端部が開口とされた筒状に形成されて、基板100の周縁に基板100を囲むように立設されている。LED光源82から出射された光は、光量を損失することなく拡散ボックス84に入射するようになっている。

【0047】

拡散ボックス84の内周面には、光の全反射率及び拡散反射率が高く、かつほぼ均一の分光反射特性及び分光拡散反射特性を持つ反射拡散面84Aが形成されている。

【0048】

反射拡散面84Aは、光の反射率及び拡散反射率が高く、かつほぼ均一の分光反射特性及び分光拡散反射特性を持つ材料を拡散ボックス84の内周面へコーティングする、又は反射率及び拡散反射率が高く、かつほぼ均一の分光反射特性及び分光拡散反射特性を持つ材料を用いて拡散ボックス84の内周面を形成する等により形成されている。

【0049】

拡散ボックス84は、LED光源82から出射された光を上方へと案内し、透過拡散板86へ向けて出射する。このとき、反射拡散面84Aによって不規則な方向へ拡散反射させることによって、LED光源82からの光の光量ムラが低減（不均一な光量分布が是正）されている。また、反射拡散面84Aでは、LED光源82から出射されるR光、G光、B光の相対的な光量バランス（所謂カラー

バランス)は変化させずに光を拡散反射させるので、入射光(LED光源82から出射された光)の光量バランスをほぼ保ったまま出射する。

【0050】

透過拡散板86は、拡散ボックス84の上端部と接するように設けられ、拡散ボックス84の上端部の開口を閉止している。拡散ボックス84から出射された光は、光量を損失することなく透過拡散板86に入射する。

【0051】

透過拡散板86は、例えば乳白色板、オパールガラス、LSD(ライトシェーピングディフューザ)等により構成されており、光学的中心軸が光軸L1と一致するように配置されている。

【0052】

透過拡散板86は、拡散ボックス84から出射された光を拡散透過することにより、不規則な方向へ拡がる拡散光とすると共に、その光量分布をある程度均一化して、導波管88方向へ光軸L1に沿った光を出射する。

【0053】

導波管88は、上端部、下端部が開口とされた筒状に形成されており、下端から上端へ向かって長さ方向及び幅方向の幅が狭くなって、上端開口が写真フィルムFのコマ画像にほぼ対応する矩形となるような形状とされている。導波管88は、その光学的中心軸が光軸L1と一致し、かつ下端部が透過拡散板86により閉止されるように配置されており、透過拡散板86を透過した光は、光量を損失することなく導波管88に入射する。

【0054】

導波管88の内周面には、光の反射率が高い反射面88Aが形成されており、透過拡散板86を透過して導波管88に入射した光を、フィルムキャリア90近傍まで案内し、読み取り対象とするコマ画像に対応する光(照明光)として、フィルムキャリア90内の読取位置Rへ支持された写真フィルムFへ向けて出射する。

【0055】

フィルムキャリア90には、写真フィルムFの搬送路近傍の、後述するエリア

ＣＣＤ３０で読み取り可能な位置で、かつ読取位置Ｒに支持された写真フィルムＦの光軸Ｌ１方向位置と略同一の位置に所定画像（以下、「チャート」という）が設けられており、該フィルムキャリア９０を使用した場合の合焦制御（オートフォーカス制御）は、該チャートを被写体として用いて行われる。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施の形態に係るエリアＣＣＤスキャナ部１４では、コマ画像の読み取りを行う際に、フィルムキャリア９０を用いて、比較的高速でかつ低精細にコマ画像を読み取る予備読み取り（以下、「プレスキャン」という）を行い、該プレスキャンにより得られた画像データに基づいて、比較的低速でかつ高精細にコマ画像を読み取る本読み取り（以下、「ファインスキャン」という）を行う際の読み取り条件及びファインスキャンにより得られる画像データに対する各種画像処理の処理条件を決定し、決定された読み取り条件でファインスキャンを行うと共に、ファインスキャンによって得られた画像データに対して上記決定された処理条件による画像処理を行っている。

【 0 0 5 7 】

従って、フィルムキャリア９０は、プレスキャン時やファインスキャン時におけるこれからファインスキャンするコマ画像の濃度等に応じた複数の速度で写真フィルムＦを搬送可能なように構成されている。

【 0 0 5 8 】

フィルムキャリア９０の上面及び下面には、光源部８０からの光が通過するための読取位置Ｒにセットされたコマ画像に対応する開口が設けられている。光源部８０（詳しくは拡散ボックス８４）から出射された光は、フィルムキャリア９０の下面に設けられた開口を通して写真フィルムＦへ照射され、読取位置Ｒに支持されたコマ画像の濃度に応じた光量の光が透過する。この写真フィルムＦを透過した光は、フィルムキャリア９０の上面に設けられた開口を通過して出射する。

【 0 0 5 9 】

写真フィルムＦを挟んで光源部８０と反対側には、光軸Ｌ１に沿って、コマ画像を透過した光を結像させるレンズユニット９２、エリアＣＣＤ３０が順に配置されている。なお、レンズユニット９２として単一のレンズのみを示しているが

、レンズユニット 9 2 は、実際には複数枚のレンズから構成されたズームレンズである。また、レンズユニット 9 2 として、セルフオックレンズを用いてもよい。この場合、セルフオックレンズの両端面をそれぞれ、可能な限り写真フィルム F 及びエリア CCD 3 0 に接近させることが好ましい。

【0060】

レンズユニット 9 2 は、縮小・拡大等の変倍のためにフィルムキャリア 9 0 と接近離間する方向 A にスライド移動可能に支持されている。また、レンズユニット 9 2 とエリア CCD 3 0 とにより構成される読取部 9 4 は、上記変倍や合焦制御時に共役長を確保するためにフィルムキャリア 9 0 と接近離間する方向 B にスライド移動可能に支持されている。

【0061】

エリア CCD 3 0 には、光入射側に、複数の CCD セルが 2 次元に配列され、かつ電子シャッタ機構が設けられたセンシング部が設けられている。また、図示は省略するが、エリア CCD 3 0 とレンズユニット 9 2 との間にはシャッタが設けられている。

【0062】

エリア CCD 3 0 は、フィルムキャリア 9 0 の読取位置 R に位置決めされたコマ画像の濃度情報を検出し、画像信号として増幅器 1 2 2 を介して A/D 変換器 1 2 0 (図 1 参照) へ出力する。A/D 変換器 1 2 0 は、エリア CCD 3 0 からの画像信号をデジタル変換する。エリア CCD スキャナ部 1 4 は、このデジタル信号に対して傷消し処理を施した後に画像データとして画像処理部 1 6 へ送信する。

【0063】

次に、図 5 を参照して、エリア CCD スキャナ部 1 4 の電気系の概略構成について説明する。同図に示すように、本実施の形態に係るエリア CCD スキャナ部 1 4 には、該エリア CCD スキャナ部 1 4 全体の動作を司る制御部 1 1 0 が備えられている。

【0064】

制御部 1 1 0 には、CPU (中央処理装置) 1 1 2、CPU 1 1 2 によって実

行される各種プログラムや各種パラメータ等を記憶したROM 1 1 4、CPU 1 1 2によって各種プログラムが実行される際のワークエリア等として用いられるRAM 1 1 6、及び制御部 1 1 0と外部との間の各種信号の入出力を行うI/Oポート 1 1 8が備えられており、CPU 1 1 2、ROM 1 1 4、RAM 1 1 6及びI/Oポート 1 1 8はバスによって相互に接続されている。

【 0 0 6 5 】

一方、I/Oポート 1 1 8には、A/D変換器 1 2 0、増幅器 1 2 2を順に介してエリアCCD 3 0が接続されている。エリアCCD 3 0から出力されたアナログ信号である画像信号は増幅器 1 2 2によって増幅され、A/D変換器 1 2 0によってデジタルデータに変換された後にI/Oポート 1 1 8を介してCPU 1 1 2に入力される。

【 0 0 6 6 】

また、I/Oポート 1 1 8にはLED駆動部 1 2 4を介してLED光源 8 2に備えられた多数のLED素子 1 0 2に接続されており、CPU 1 1 2はLED素子 1 0 2のLED駆動部 1 2 4による駆動を制御することができる。

【 0 0 6 7 】

更に、I/Oポート 1 1 8にはモータドライバ 1 2 6を介して、読取部 9 4（即ち、エリアCCD 3 0及びレンズユニット 9 2）の位置を検出する読取部位置センサ 1 2 8、読取部 9 4を図 3 矢印B方向に沿ってスライド移動させる読取部駆動モータ 1 3 0、レンズユニット 9 2の位置を検出するレンズ位置センサ 1 3 2及びレンズユニット 9 2を図 3 矢印A方向に沿ってスライド移動させるレンズ駆動モータ 1 3 4が接続されている。

【 0 0 6 8 】

CPU 1 1 2は、読み取り対象とするコマ画像のサイズやトリミングを行うか否か等に応じて光学倍率を決定し、コマ画像が前記決定した光学倍率でエリアCCD 3 0によって読み取られるように、読取部位置センサ 1 2 8によって検出される読取部 9 4の位置に基づき読取部駆動モータ 1 3 0によって読取部 9 4をスライド移動させると共に、レンズ位置センサ 1 3 2によって検出されるレンズユニット 9 2の位置に基づきレンズ駆動モータ 1 3 4によってレンズユニット 9 2

をスライド移動させる。

【0069】

なお、エリアCCD30の受光面をレンズユニット92によるコマ画像の結像位置に一致させる合焦制御を行う場合、CPU112は、読取部駆動モータ130により読取部94のみをスライド移動させる。

【0070】

すなわち、本実施の形態のエリアCCDスキャナ部14における結像関係は、エリアCCD30、レンズユニット92、及び光軸L1上に位置された写真フィルムFの各々の光軸L1方向の相対的な位置で決定されるが、本実施の形態では上述したように、光学倍率を設定する場合には読取部駆動モータ130によって読取部94をスライド移動させると共にレンズ駆動モータ134によってレンズユニット92をスライド移動させており、このようにして光学倍率が設定された状態で上記結像関係を保つために、エリアCCD30とレンズユニット92との間の距離を固定したまま、レンズユニット92と写真フィルムFとの間の距離を変化させることによって合焦制御を行っている。

【0071】

このように合焦制御を行うことによって、写真フィルムFに記録されたコマ画像を連続して複数読み取る場合の各コマ画像に対する光学倍率の変動を抑制することができる。

【0072】

本実施の形態では、この合焦制御をTTL (Through The Lens) 方式により、エリアCCD30によって読み取られた画像のコントラストが最大となるように行う。

【0073】

一方、I/Oポート118にはフィルムキャリア90及び画像処理部16が接続されており、CPU112によってフィルムキャリア90の駆動が制御されると共に、CPU112によって傷消し処理等の各種処理が施された画像データが画像処理部16に出力される。

【0074】

エリアＣＣＤスキャナ部１４が本発明の画像読取装置に、エリアＣＣＤ３０が本発明の画像センサに、光源部８０が本発明の照明手段に、レンズユニット９２が本発明の結像手段に、制御部１１０が本発明の制御手段に、読取部駆動モータ１３０及びレンズ駆動モータ１３４が本発明の移動手段に、写真フィルムＦが本発明の原稿に、各々相当する。

【００７５】

（作用）

次に、上記のように構成されたデジタルラボシステム１０の作用について説明する。本実施の形態に係るデジタルラボシステム１０のエリアＣＣＤスキャナ部１４では、電源投入時（即ち、エリアＣＣＤスキャナ部１４の立ち上げ時）に、制御部１１０によって合焦位置検出処理が実行される。そこで、まず、図６を参照して、制御部１１０において実行される合焦位置検出処理について説明する。なお、図６は制御部１１０によって合焦位置検出処理を行う際にＣＰＵ１１２により実行される合焦位置検出処理プログラムの流れを示すフローチャートであり、該プログラムは予めＲＯＭ１１４に記憶されている。

【００７６】

まず、ステップ２００ではフィルムキャリア９０のエリアＣＣＤスキャナ部１４の所定位置への装填待ちを行い、次のステップ２０２ではＬＥＤ光源８２に設けられているＬＥＤ素子１０２のうち、Ｇ色に発光するＬＥＤ素子１０２Ｇのみが発光されるようにＬＥＤ駆動部１２４を制御する。

【００７７】

次のステップ２０４では合焦位置サーチ処理を行う。次に、図７を参照して、合焦位置サーチ処理について説明する。

【００７８】

ステップ２５０ではレンズユニット９２による光学倍率が所定の光学倍率（本実施の形態では１．０倍）となるように読取部駆動モータ１３０及びレンズ駆動モータ１３４によって読取部９４及びレンズユニット９２をスライド移動させる。

【００７９】

次のステップ252では読取部駆動モータ130によって読取部94の位置を、フィルムキャリア90に設けられた図示しないチャートの合焦位置の検索領域（サーチエリア）におけるサーチ開始位置にスライド移動させる。なお、上記チャートの合焦位置のサーチエリアは、各種光学倍率毎に予め実験等によって求めてROM114に記憶しておく。CPU112は、ROM114から現在の光学倍率（＝1.0倍）におけるサーチエリアを読み出して、例えば該サーチエリアのうちで最も焦点距離が短くなるように読取部94をスライド移動させることにより読取部94をサーチ開始位置へ移動させる。この場合、サーチ終了位置は、上記サーチエリアのうちで最も焦点距離が長くなる位置となる。

【0080】

次のステップ254では読取部駆動モータ130による読取部94のサーチ終了位置に向けた所定速度のスライド移動を開始させることによりサーチ動作を開始し、次のステップ256では所定時間の経過待ちを行う。なお、この所定時間は、サーチ開始位置からサーチ終了位置に至るまでの読取部94の上記所定速度によるスライド移動期間を複数（本実施の形態では6）に分割した時間とされている。

【0081】

所定時間が経過するとステップ256の判定が肯定されてステップ258へ移行し、この時点でエリアCCD30により読み取られた上記チャートの画像コントラスト値を算出してRAM116の所定領域に記憶する。なお、本実施の形態における画像コントラスト値は、読み取った画像における所定の空間周波数領域のMTF（Modulation Transfer Function）の積分値としている。

【0082】

次のステップ260では読取部位置センサ128による読取部94の位置情報に基づいて、読取部94がサーチ終了位置に到達したか否かを判定し、到達していない場合はステップ256へ戻り、到達するまでステップ256～260の処理を繰り返して行う。この繰り返し処理によって、上記サーチエリアにおける複数箇所（本実施の形態では6箇所）の画像コントラスト値が算出されてRAM116に記憶される。

【 0 0 8 3 】

読取部 9 4 がサーチ終了位置に到達するとステップ 2 6 0 の判定が肯定されてステップ 2 6 2 へ移行し、読取部 9 4 のスライド移動を停止させることによってサーチ動作を終了し、本合焦位置サーチ処理を終了する。

【 0 0 8 4 】

本合焦位置サーチ処理のステップ 2 5 6 ～ 2 6 0 の繰り返し処理によって、図 8 に示すように、サーチ開始位置からサーチ終了位置の間の 6 箇所の位置における画像コントラスト値が得られることになる。

【 0 0 8 5 】

合焦位置サーチ処理を終了すると図 6 のステップ 2 0 6 へ移行し、上記合焦位置サーチ処理によって RAM 1 1 6 に画像コントラスト値が記憶されたサーチエリア内の 6 箇所の位置のうち、画像コントラスト値が最も大きい位置を G 光による画像読み取り時の合焦位置（図 8 も参照）として決定する。なお、この合焦位置は、読取部駆動モータ 1 3 0 がパルスモータである場合は、読取部 9 4 の機械的な原点（以下、「原点 H. P. 」という）からの移動に対する読取部駆動モータ 1 3 0 の駆動パルス数（以下、「合焦パルス数」という）で表わすことができる。以下の説明では、合焦位置等の読取部 9 4 の各種位置を駆動パルス数で表わした場合について説明する。

【 0 0 8 6 】

次のステップ 2 0 8 では上記 G 光の合焦位置を示す値に所定のオフセット値を加算した後に可視光による画像読み取り時の平均的な合焦位置として RAM 1 1 6 の所定領域に記憶する。なお、上記オフセット値は、上記 G 光の合焦位置を示す値に加算されることによって、3 つの可視光（R 光、G 光、B 光）の各色毎に画像読み取りを行う際の合焦位置の平均的な位置を示すものとするすることができる値として実験により予め得て、ROM 1 1 4 に記憶してあるものである。従って、本ステップ 2 0 8 で RAM 1 1 6 に記憶された合焦位置は、上記 3 つの可視光による画像読み取り時の合焦位置として共通に適用することができる。

【 0 0 8 7 】

次のステップ 2 1 0 では LED 素子 1 0 2 G が消灯されるように LED 駆動部

1 2 4 を制御し、次のステップ 2 1 2 では赤外光を射出する L E D 素子 1 0 2 I R のみが発光されるように L E D 駆動部 1 2 4 を制御し、更に次のステップ 2 1 4 では図 7 に示した合焦位置サーチ処理を再び行う。ここでの合焦位置サーチ処理では、上述した処理に従って光学倍率が 1. 0 であり、かつ上記図示しないチャートの画像を担持する光として赤外光を用いた場合の、上記チャートに対するサーチ開始位置からサーチ終了位置の間の 6 箇所の位置（図 8 も参照）における画像コントラスト値が得られることになる。

【 0 0 8 8 】

赤外光を用いた場合の合焦位置サーチ処理を終了するとステップ 2 1 6 へ移行し、上記合焦位置サーチ処理によって R A M 1 1 6 に画像コントラスト値が記憶されたサーチエリア内の 6 箇所の位置のうち、画像コントラスト値が最も大きい位置を赤外光による画像読み取り時の合焦位置として決定して R A M 1 1 6 の所定領域に記憶し、次のステップ 2 1 8 で L E D 素子 1 0 2 I R が消灯されるように L E D 駆動部 1 2 4 を制御した後に本合焦位置検出処理を終了する。

【 0 0 8 9 】

この合焦位置検出処理によって、各可視光による画像読み取り時に共通に適用することができる合焦位置及び赤外光による画像読み取り時に適用することができる合焦位置が得られて、R A M 1 1 6 の所定領域に記憶される。なお、本合焦位置検出処理において可視光の合焦位置を決定する際に G 色に発光する L E D 素子 1 0 2 G を用いたのは、視感度特性のピークが G の波長領域に位置するためである。

【 0 0 9 0 】

次に、エリア C C D スキャナ部 1 4 の画像読取処理について、図 9 のフローチャートを参照して説明する。なお、図 9 はエリア C C D スキャナ部 1 4 によって画像読取処理を行う際に制御部 1 1 0 の C P U 1 1 2 により実行される画像読取処理プログラムの流れを示すフローチャートであり、該プログラムは予め R O M 1 1 4 に記憶されている。また、エリア C C D スキャナ部 1 4 は、写真フィルム読み取り時のモードとして、「プレスキャンモード」、及び「ファインスキャンモード」の各モードが予め定められていると共に、各モードにおけるエリア C C

D スキャナ部 1 4 の各部の状態も予め定められている。更に、本実施の形態では、読み取り対象とする写真フィルム F が 1 本の 1 3 5 サイズのネガフィルムである場合について説明する。

【 0 0 9 1 】

図 9 のステップ 3 0 0 では「プレスキャンモード」に移行し、写真フィルム F に対するプレスキャンが所定の読み取り条件で行われるように、「プレスキャンモード」として予め定められている各部の状態に従って各部の作動を制御する。

【 0 0 9 2 】

すなわち、レンズユニット 9 2 による光学倍率が 1 . 0 倍となるように読取部駆動モータ 1 3 0、レンズ駆動モータ 1 3 4 によって読取部 9 4 及びレンズユニット 9 2 をスライド移動させる。また、エリア C C D 3 0 の電子シャッタの作動時間（エリア C C D 3 0 による読取周期（電荷蓄積時間））として最短値である t を設定する。従って、写真フィルム F に対するプレスキャンは比較的粗い解像度で高速に行われ、短時間で処理が完了する。

【 0 0 9 3 】

次のステップ 3 0 2 では前述した合焦位置検出処理のステップ 2 0 8 において R A M 1 1 6 の所定領域に記憶しておいた可視光による画像読み取り時の平均的な合焦位置を読み出し、該合焦位置が示す位置に読取部 9 4 が位置するように、読取部位置センサ 1 2 8 によって検出される読取部 9 4 の位置に基づき読取部駆動モータ 1 3 0 によって読取部 9 4 をスライド移動させる。これによって、3 つの可視光（R 光、G 光、B 光）に共通の合焦位置に読取部 9 4 が位置されることになる。

【 0 0 9 4 】

次のステップ 3 0 4 ではフィルムキャリア 9 0 に対し、所定方向（図 3 の矢印 S で示される方向）への写真フィルム F の搬送を指示することによって写真フィルム F の搬送を開始し、次のステップ 3 0 6 では写真フィルム F のコマ画像の読取位置 R への到達待ちを行い、次のステップ 3 0 8 ではフィルムキャリア 9 0 に対して写真フィルム F の搬送停止を指示することによって写真フィルム F の搬送を停止する。

【 0 0 9 5 】

次のステップ 3 1 0 では読取位置 R に位置されたコマ画像の 3 つの可視光によるプレスキャンを行う。

【 0 0 9 6 】

具体的には、LED 光源 8 2 に備えられている LED 素子 1 0 2 のうち、R 色に発光する LED 素子 1 0 2 R のみを発光させた状態で R の画像データを取得し、次に G 色に発光する LED 素子 1 0 2 G のみを発光させた状態で G の画像データを取得した後、B 色に発光する LED 素子 1 0 2 B のみを発光させた状態で B の画像データを取得する。これにより、上記ステップ 3 0 0 で設定したプレスキャンモードの読み取り条件で当該コマ画像のプレスキャンが行われることになる。

【 0 0 9 7 】

次のステップ 3 1 2 では上記ステップ 3 1 0 のプレスキャンによって得た画像データをプレスキャン画像データとして画像処理部 1 6 に出力し、次のステップ 3 1 4 では全てのコマ画像について上記ステップ 3 0 4 ～ステップ 3 1 2 による画像読み取り（プレスキャン）が終了したか否かを判定し、終了していない場合（否定判定の場合）は上記ステップ 3 0 4 へ戻り、終了した時点（肯定判定となった時点）でステップ 3 1 6 へ移行する。このプレスキャンの間、画像処理部 1 6 では、エリア CCD スキャナ部 1 4 から入力されるプレスキャン画像データを図示しない記憶部に順次記憶する。

【 0 0 9 8 】

ステップ 3 1 6 ではプレスキャン時に画像処理部 1 6 によって上記図示しない記憶部に記憶されたプレスキャン画像データからコマ画像の所定の画像特徴量を演算する。

【 0 0 9 9 】

また、ステップ 3 1 6 では、演算した画像特徴量に基づいて、コマ画像の濃度種別及びファインスキャン画像データに対する画像処理の処理条件を演算により設定する。

【 0 1 0 0 】

なお、上記コマ画像の濃度種別は、例えば平均濃度、最大濃度、最小濃度等を

予め定められた所定値と比較することで、低濃度／通常濃度／高濃度／超高濃度等に分類することができる。また、画像処理の処理条件としては、ハイパートーンやハイパーシャープネス等の画像処理の処理条件（具体的には、画像の超低周波輝度成分に対する階調の圧縮度、画像の高周波成分や中周波成分に対するゲイン（強調度））等が演算される。

【 0 1 0 1 】

上記のようにして全てのコマ画像について、濃度種別及び画像処理の処理条件の設定が終了すると、次のステップ 3 1 8 では写真フィルム F の搬送方向の逆転をフィルムキャリア 9 0 に指示し、次のステップ 3 2 0 ではフィルムキャリア 9 0 に対して写真フィルム F の搬送を指示する。これによって、写真フィルム F の図 3 矢印 S で示される方向の逆方向への移動が開始される。

【 0 1 0 2 】

次のステップ 3 2 2 では写真フィルム F のコマ画像の読取位置 R への到達待ちを行い、次のステップ 3 2 4 ではフィルムキャリア 9 0 に対して写真フィルム F の搬送停止を指示することによって写真フィルム F の搬送を停止する。

【 0 1 0 3 】

次のステップ 3 2 6 では R A M 1 1 6 の所定領域に記憶しておいた可視光による画像読み取り時の平均的な合焦位置を読み出し、該合焦位置が示す位置に読取部 9 4 が位置するように、読取部位置センサ 1 2 8 によって検出される読取部 9 4 の位置に基づき読取部駆動モータ 1 3 0 によって読取部 9 4 をスライド移動させる。これによって、3つの可視光（R 光、G 光、B 光）に共通の合焦位置に読取部 9 4 が位置されることになる。

【 0 1 0 4 】

次のステップ 3 2 8 では読取位置 R に位置されたコマ画像の 3 つの可視光によるファインスキャンを行う。

【 0 1 0 5 】

具体的には、まず、コマ画像の濃度種別に適した読み取り条件でコマ画像に対するファインスキャンが行われるように、エリア C C D スキャナ部 1 4 の各部の作動を制御する。すなわち、まず、当該コマ画像の濃度種別に応じたファインス

キャンモードの設定を行い、次に、読取位置 R に位置するコマ画像のエリア C C D 3 0 による読み取りを行う。本実施の形態では、L E D 光源 8 2 に備えられている L E D 素子 1 0 2 のうち、R 色に発光する L E D 素子 1 0 2 R のみを発光させた状態で R の画像データを取得し、次に G 色に発光する L E D 素子 1 0 2 G のみを発光させた状態で G の画像データを取得した後、B 色に発光する L E D 素子 1 0 2 B のみを発光させた状態で B の画像データを取得する。これにより、コマ画像の濃度種別毎に最適な読み取り条件で当該コマ画像のファインスキャンが行われることになる。

【 0 1 0 6 】

次のステップ 3 3 0 では前述した合焦位置検出処理のステップ 2 1 6 において R A M 1 1 6 の所定領域に記憶しておいた赤外光による画像読み取り時の合焦位置を読み出し、該合焦位置が示す位置に読取部 9 4 が位置するように、読取部位置センサ 1 2 8 によって検出される読取部 9 4 の位置に基づき読取部駆動モータ 1 3 0 によって読取部 9 4 をスライド移動させる。これによって、赤外光による画像読み取り時に好適な合焦位置に読取部 9 4 が位置されることになる。

【 0 1 0 7 】

次のステップ 3 3 2 では読取位置 R に位置されたコマ画像の赤外光によるファインスキャンを行う。この場合は、L E D 光源 8 2 に備えられている L E D 素子 1 0 2 のうち、赤外光を射出する L E D 素子 1 0 2 I R のみを発光させた状態で画像データを取得する。

【 0 1 0 8 】

次のステップ 3 3 4 では上記ステップ 3 3 2 で取得した赤外光による画像データに対して倍率色収差補正及び歪曲収差補正を施す。

【 0 1 0 9 】

本実施の形態における倍率色収差補正は、コマ画像上の各位置において、レンズユニット 9 2 の倍率色収差に起因する基準色（例えば G）に対する非基準色（例えば R、B）の色ずれの方向及び色ずれ量を表す倍率色収差補正データを予め測定・記憶しておき、処理対象の画像データに対し、予め記憶しておいた倍率色収差補正データに基づいて倍率色収差がない場合の各画素のデータが表す各画素

の位置を非基準色毎に判断し、本来の位置（基準色の画素の位置と同一の位置）における非基準色の濃度値を補間演算によって求めることにより成される。

【 0 1 1 0 】

また、本実施の形態における歪曲収差補正は、コマ画像を構成する各画素の本来の位置を基準としたときの、レンズユニット 9 2 の歪曲収差に起因する各画素の位置の移動方向及び移動量を表す歪曲収差補正データを予め測定・記憶しておき、処理対象の画像データに対し、予め記憶しておいた歪曲収差補正データに基づいて歪曲収差がない場合の各画素のデータが表す各画素の位置を判断し、本来の位置における濃度値を補間演算によって求めることにより成される。

【 0 1 1 1 】

次のステップ 3 3 6 では上記ステップ 3 3 4 による収差補正後の赤外光による画像データに基づいて上記ステップ 3 2 8 で得られた可視光による画像データに対する傷消し処理が行われる。本実施の形態における傷消し処理は、赤外光によって得られた収差補正後の画像データに基づいて、引掻き傷等の傷や、指紋、塵埃等の異物の付着されている位置を検出し、検出された位置に対応する可視光による画像データ内の画素の濃度値を周辺画素の濃度値による補間演算によって求めることにより成される。

【 0 1 1 2 】

次のステップ 3 3 8 では上記ステップ 3 3 6 によって傷消し処理が施された画像データをファインスキャン画像データとして画像処理部 1 6 に出力する。

【 0 1 1 3 】

なお、エリア CCD スキャナ部 1 4 から画像処理部 1 6 に出力されたファインスキャン画像データは、先に記憶された処理条件で画像処理部 1 6 において画像処理が行われ、レーザプリンタ部 1 8 へ出力されてプリントされる。

【 0 1 1 4 】

次のステップ 3 4 0 では、全てのコマ画像について上記ステップ 3 2 0 ～ステップ 3 3 8 による画像読み取り（ファインスキャン）が終了したか否かを判定し、終了していない場合（否定判定の場合）は上記ステップ 3 2 0 へ戻り、終了した時点（肯定判定となった時点）で本画像読取処理を終了する。

【 0 1 1 5 】

以上詳細に説明したように、本第 1 実施形態に係る画像読取装置としてのエリア CCD スキャナ部では、可視光による画像の読み取り時と赤外光による画像の読み取り時との各々において合焦制御が行われるように制御しているので、従来から画像読取装置に備えられているレンズユニット等の制御のみによって可視光による画像読み取りにより得られる画像データと赤外光による画像読み取りにより得られる画像データの双方について先鋭な画像を得ることができ、低コストかつ小スペースに構成することができると共に、簡易な制御で高品質な画像読み取りを行うことができる。

【 0 1 1 6 】

また、本第 1 実施形態に係るエリア CCD スキャナ部では、赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに基づいて写真フィルム上の傷又は異物の位置を検出し、該検出結果に基づいて可視光による画像の読み取りによって得られた画像データを補正（傷消し処理）しているので、写真フィルム上の傷又は異物の画像が除去された高品質な画像データを得ることができる。

【 0 1 1 7 】

また、本第 1 実施形態に係るエリア CCD スキャナ部では、傷消し処理に先立って、赤外光による画像の読み取りによって得られた画像データに対して倍率色収差補正及び歪曲収差補正の双方を行っているので、レンズユニットの光学性能の良否にかかわらず、写真フィルム上の傷又は異物の正確な位置を検出することができ、この結果として高品質な画像データを得ることができる。

【 0 1 1 8 】

また、本第 1 実施形態に係るエリア CCD スキャナ部では、可視光及び赤外光の各々を用いた場合の合焦制御が行われるように制御することによって可視光による画像読み取り時の合焦位置と赤外光による画像読み取り時の合焦位置とを予め取得しておき、写真フィルムに記録された画像を読み取る際には予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に読取部が移動するように制御しているので、画像の読み取り毎に合焦制御を行う場合に比較して制御を簡易化することができる。

【 0 1 1 9 】

〔第 2 実施形態〕

上記第 1 実施形態では、赤外光による画像読み取り時の合焦位置を予め得ておき、赤外光による画像読み取り時に読取部 9 4 を上記合焦位置に位置させる場合の一形態について説明したが、本第 2 実施形態では、赤外光による画像読み取り時の合焦位置を予め得ることなく、赤外光による画像読み取り時に読取部 9 4 を上記合焦位置に位置させる場合の一形態について説明する。なお、本第 2 実施形態に係るデジタルラボシステムの構成は、上記第 1 実施形態に係るデジタルラボシステム 1 0 と同様であるので、ここでの説明は省略する。

【 0 1 2 0 】

まず、図 1 0 を参照して、第 2 実施形態に係る制御部 1 1 0 において実行される合焦位置検出処理について説明する。なお、図 1 0 における図 6 と同様の処理を行うステップについては図 6 と同一のステップ番号を付する。

【 0 1 2 1 】

同図に示すように、本第 2 実施形態における合焦位置検出処理は、上記第 1 実施形態に比較して、ステップ 2 1 2 以降の処理、すなわち、赤外光による画像読み取り時の合焦位置の取得を行わない点のみが相違している。従って、本第 2 実施形態における合焦位置検出処理では、可視光による画像読み取り時の合焦位置のみが取得される。

【 0 1 2 2 】

次に、第 2 実施形態に係るエリア CCD スキャナ部 1 4 の画像読取処理について、図 1 1 のフローチャートを参照して説明する。なお、図 1 1 における図 9 と同様の処理を行うステップについては図 9 と同一のステップ番号を付して、ここでの説明を省略する。

【 0 1 2 3 】

同図に示すように、本第 2 実施形態における画像読取処理は、上記第 1 実施形態に比較して、ステップ 3 3 0 の処理が、読取部駆動モータ 1 3 0 によって読取部 9 4 を所定のずらし量だけ所定方向にスライド移動することにより赤外光用の合焦位置に設定するステップ 3 3 0' とされている点のみが相違している。なお、本第 2 実施形態における上記所定のずらし量は、可視光による画像読み取り時

の合焦位置に位置している読取部 9 4 を当該所定のずらし量だけ上記所定方向にスライド移動することにより、読取部 9 4 を赤外光による画像読み取り時の合焦位置に位置させることができる値として、レンズユニット 9 2 の設計値に基づいて得られる値を適用している。

【0 1 2 4】

以上詳細に説明したように、本第 2 実施形態に係る画像読取装置としてのエリア CCD スキャナ部では、上記第 1 実施形態と同様の効果を奏することができると共に、可視光を用いた場合の合焦制御が行われるように制御することによって可視光による画像読み取り時の合焦位置を予め取得しておき、可視光によって画像を読み取る際には予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に読取部が移動するように制御し、赤外光によって画像を読み取る際には予め取得しておいた合焦位置に基づく位置に対してレンズユニットの設計値に基づく所定のずらし量だけずらした位置に読取部が移動するように制御しているので、画像の読み取り毎に合焦制御を行う場合に比較して制御を簡易化することができると共に、可視光及び赤外光の双方について合焦制御を予め行う場合に比較して制御を簡易化することができる。

【0 1 2 5】

なお、上記各実施形態では、合焦位置検出処理において 3 つの可視光（R 光、G 光、B 光）に共通に適用可能な合焦位置を取得する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、3 つの可視光の各々について合焦位置サーチ処理（図 7 参照）を行うことによって各色毎に合焦位置を取得し、画像読み取り時には各色毎に合焦位置を設定する形態とすることもできる。この場合は、上記各実施形態に比較して合焦位置検出処理に時間がかかるものの、各色毎に最適な合焦位置を設定することができるので、画像読取処理によって得られる画像データを高品質なものとすることができる。

【0 1 2 6】

また、上記各実施形態では、傷消し処理を、赤外光による画像データに基づいて得られた傷等の位置に対応する画素の濃度値を周辺画素の濃度値による補間演算によって求めることにより行う場合について説明したが、本発明はこれに限定

されるものではなく、例えば、赤外光による画像データに基づいて得られた傷等の位置に対応する画素の増幅器 1 2 2 による増幅率を他の画素に比較して大きくすることにより行う（以下、「ゲイン調整法」という）形態とすることもできる。この場合は、処理対象とする画素の濃度値が僅かでも得られている場合には該濃度値に応じた値が処理対象とする画素の濃度値として得られるので、上記各実施形態における傷消し処理に比較して高品質な画像データを得ることができる。すなわち、上記各実施形態による傷消し処理では、周辺画素の濃度値による補間演算によって濃度値を得ているため、解像度が低下して擬似輪郭が発生してしまう場合があるが、ゲイン調整法では擬似輪郭の発生を抑制することができ、この結果として高品質な画像データが得られる。

【 0 1 2 7 】

また、上記各実施形態では、エリア CCD スキャナ部 1 4 の立ち上げ時に合焦位置検出処理を実行する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、フィルムキャリアを他のものと交換した際に実行する形態とすることもでき、読み取り対象とする写真フィルムを交換した際に実行する形態とすることもできる。この場合も、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 1 2 8 】

また、上記各実施形態では、収差補正として倍率色収差補正及び歪曲収差補正の双方を実施する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、倍率色収差補正及び歪曲収差補正の何れか一方のみを実施する形態とすることもできる。この場合は、傷や異物の位置検出の精度は低下するものの、画像読取処理の実行時間を短縮することができる。

【 0 1 2 9 】

また、上記各実施形態では、本発明の照明手段として多数の LED 素子 1 0 2 を 2 次元配列して構成された LED 光源 8 2 を備えた光源部 8 0 を適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、ハロゲンランプやメタルハライドランプ等の白色光源を備えると共に、該白色光源から射出された光を色分解して R、G、B、及び IR の各色毎の光を射出することが

できるフィルタを備えた光源を適用する形態とすることもできる。この場合も、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 1 3 0 】

また、上記各実施形態では、本発明の画像センサとしてエリアCCDを適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、ラインCCDを適用する形態とすることもできるのは言うまでもない。

【 0 1 3 1 】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明に係る画像読取装置及び画像読取方法によれば、可視光による画像の読み取り時と赤外光による画像の読み取り時との各々において、結像手段による結像位置と画像センサの読み取り位置とを一致させる合焦制御が行われるように制御しているので、従来から画像読取装置に備えられている結像手段、移動手段等の制御のみによって可視光による画像読み取りにより得られる画像データと赤外光による画像読み取りにより得られる画像データの双方について先鋭な画像を得ることができ、低コストかつ小スペースに構成することができると共に、簡易な制御で高品質な画像読み取りを行うことができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係るデジタルラボシステムの概略構成図である。

【図 2】

デジタルラボシステムの外観図である。

【図 3】

エリアCCDスキャナ部の概略構成図である。

【図 4】

光源部の詳細構成を示す分解斜視図である。

【図 5】

エリアCCDスキャナ部の電気系の概略構成を示すブロック図である。

【図 6】

第 1 実施形態に係る合焦位置検出処理の流れを示すフローチャートである。

【図 7】

合焦位置検出処理の実行途中で実行される合焦位置サーチ処理の流れを示すフローチャートである。

【図 8】

合焦位置サーチ処理及び合焦位置検出処理の説明に供するグラフである。

【図 9】

第 1 実施形態に係る画像読取処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 0】

第 2 実施形態に係る合焦位置検出処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 1】

第 2 実施形態に係る画像読取処理の流れを示すフローチャートである。

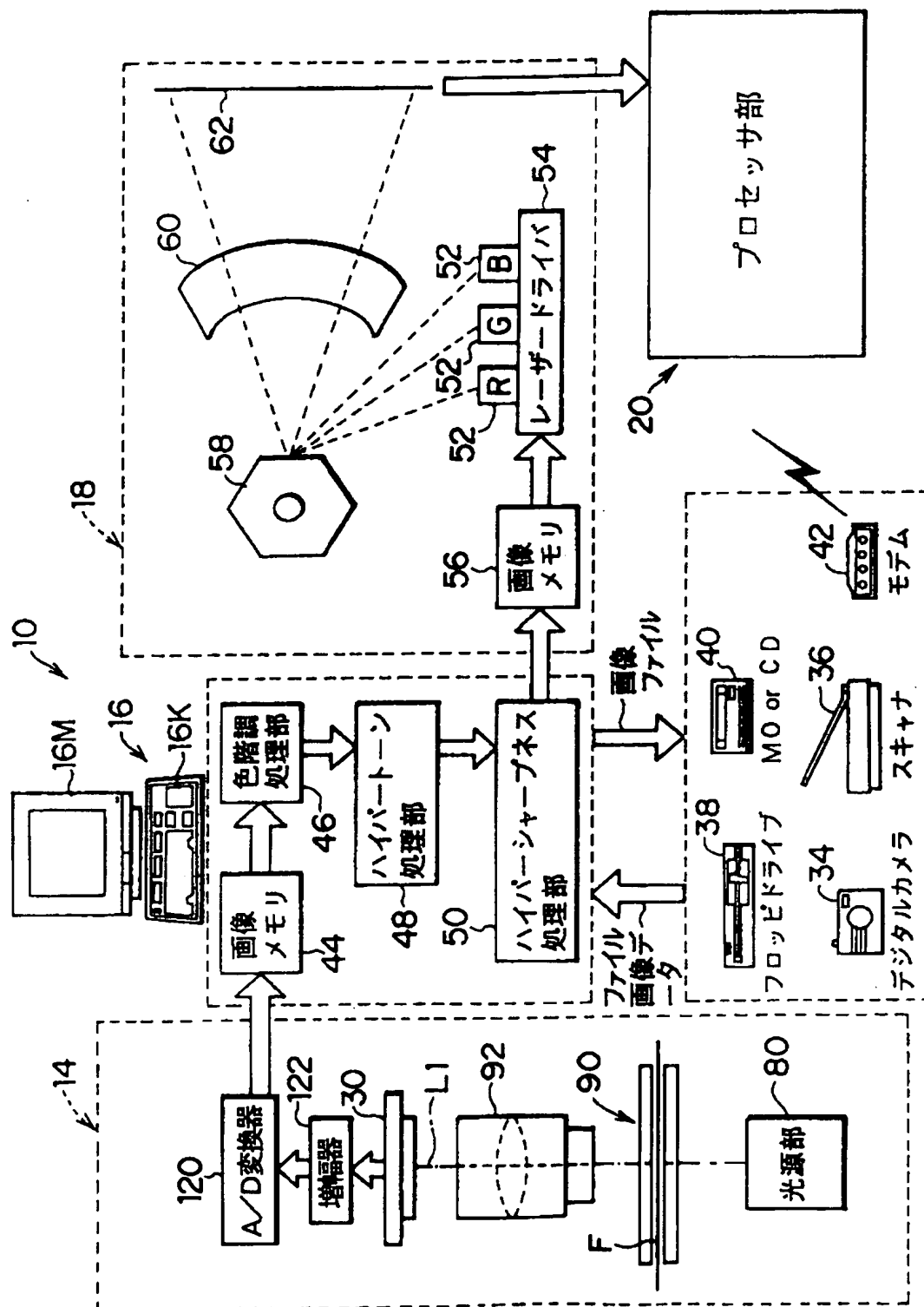
【符号の説明】

- 1 0 デジタルラボシステム
- 1 4 エリア C C D スキャナ部（画像読取装置）
- 3 0 エリア C C D（画像センサ）
- 8 0 光源部（照明手段）
- 8 2 L E D 光源
- 9 2 レンズユニット（結像手段）
- 1 1 0 制御部（制御手段）
- 1 3 0 読取部駆動モータ（移動手段）
- 1 3 4 レンズ駆動モータ（移動手段）
- F 写真フィルム（原稿）

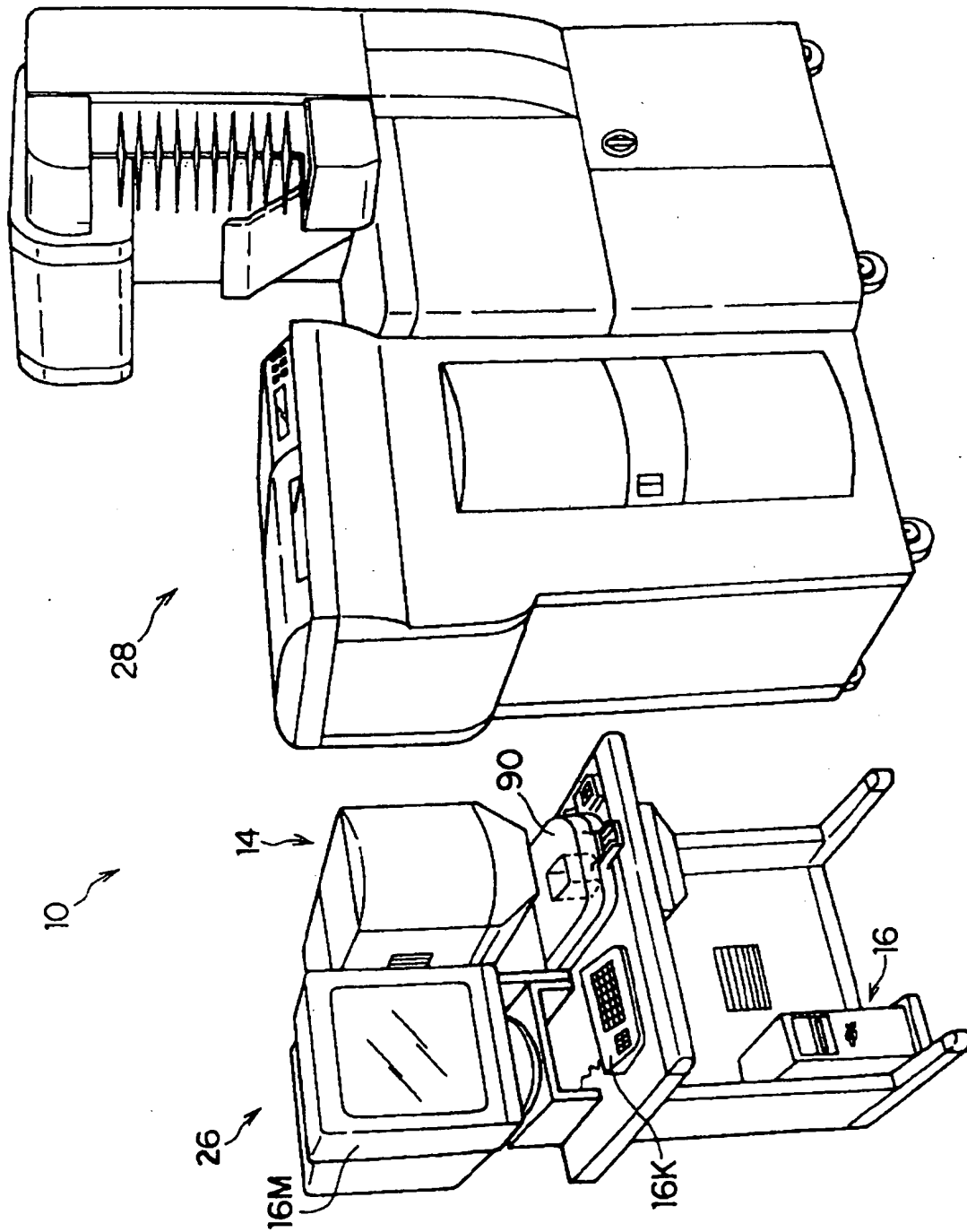
【書類名】

図面

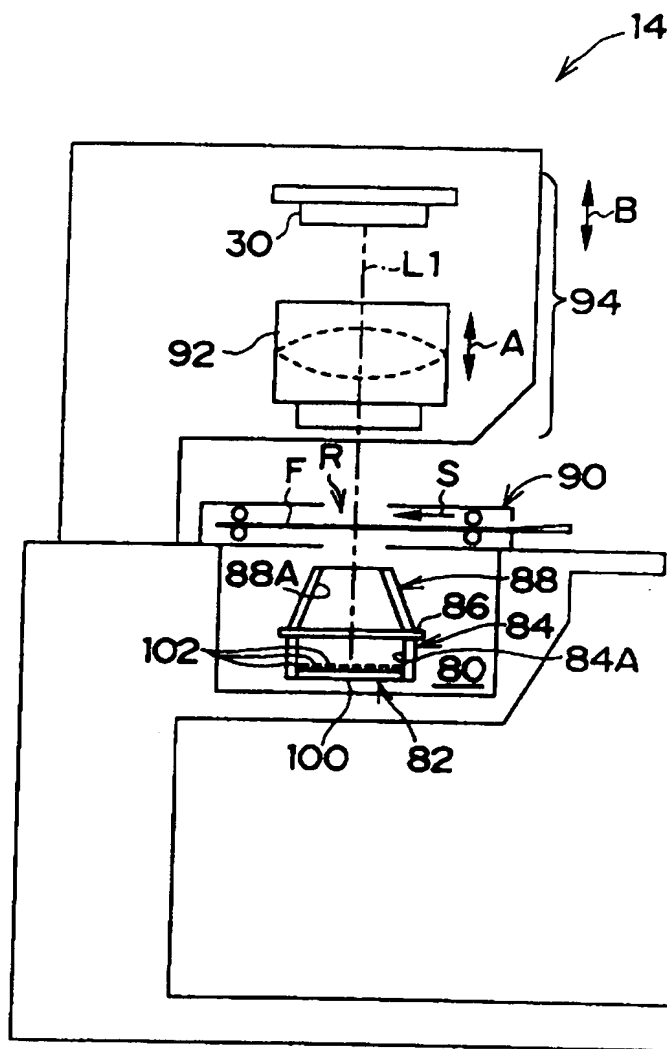
【図 1】



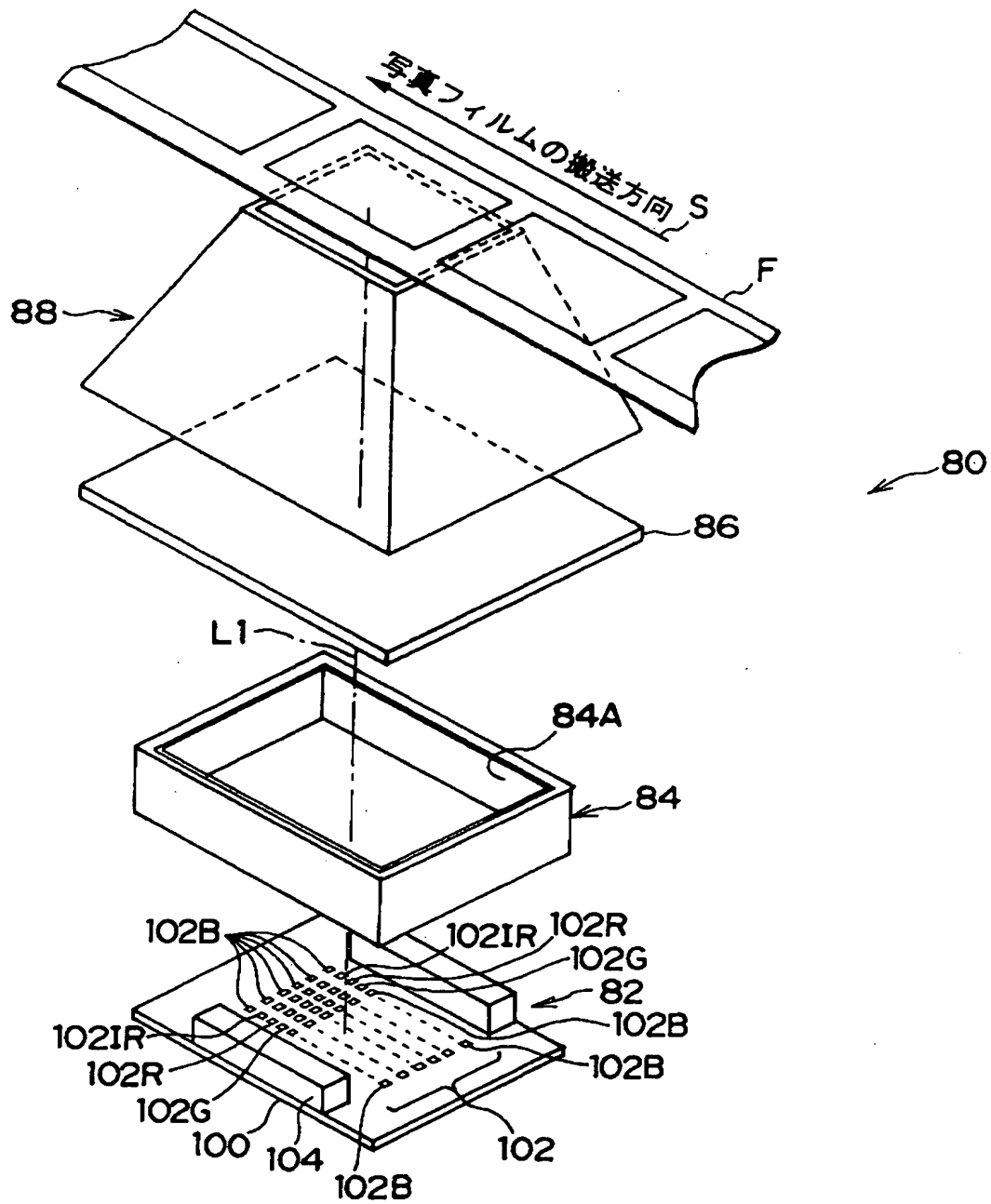
【図 2】



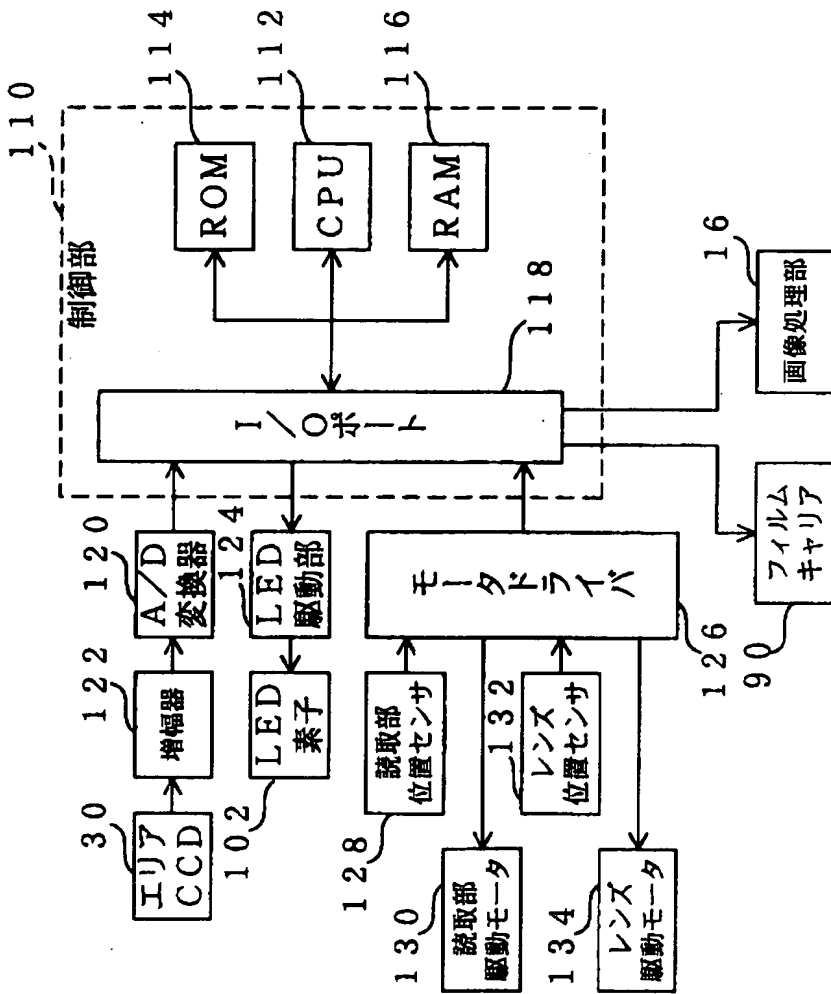
【図 3】



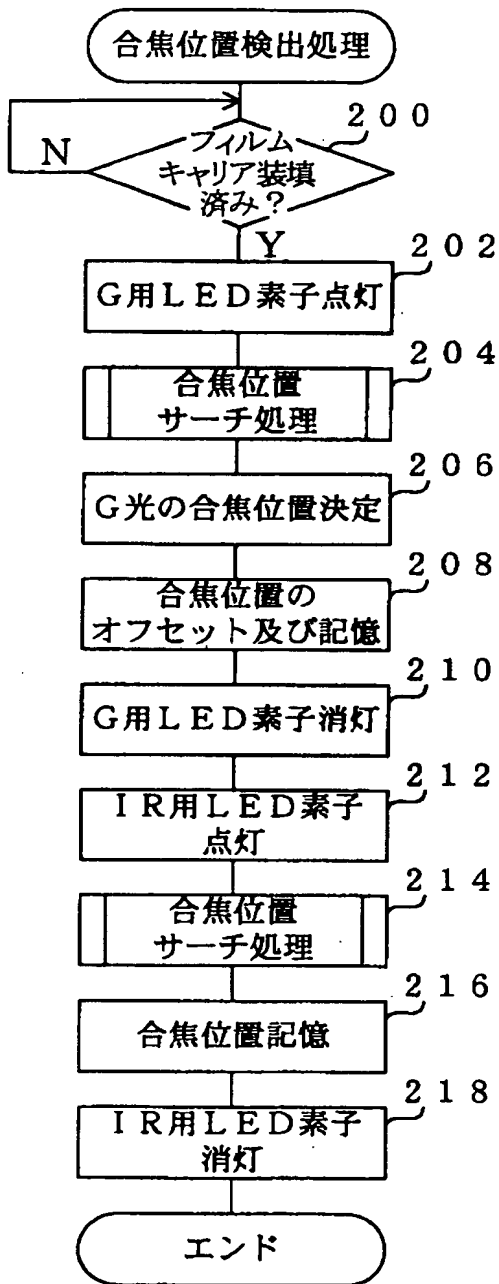
【図4】



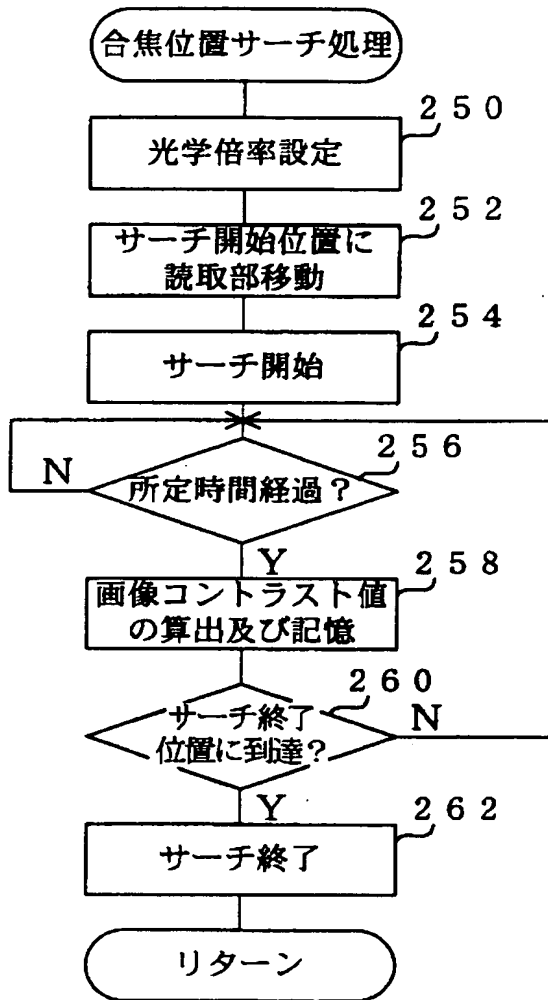
【図 5】



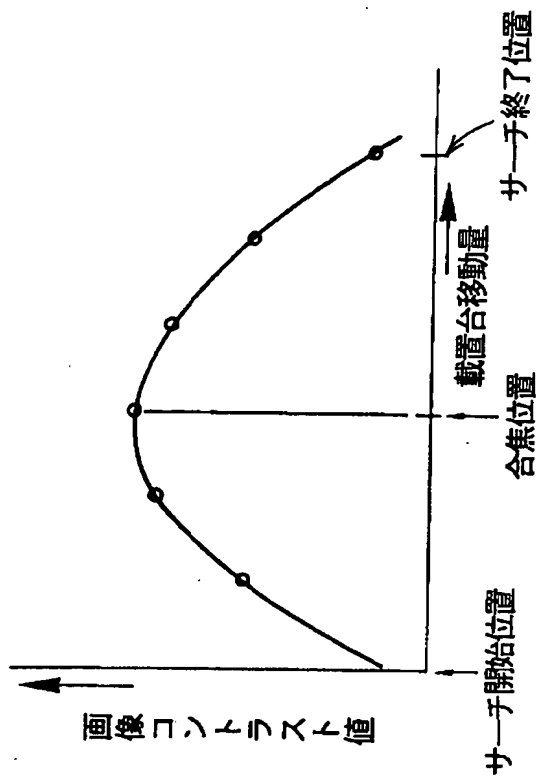
【図 6】



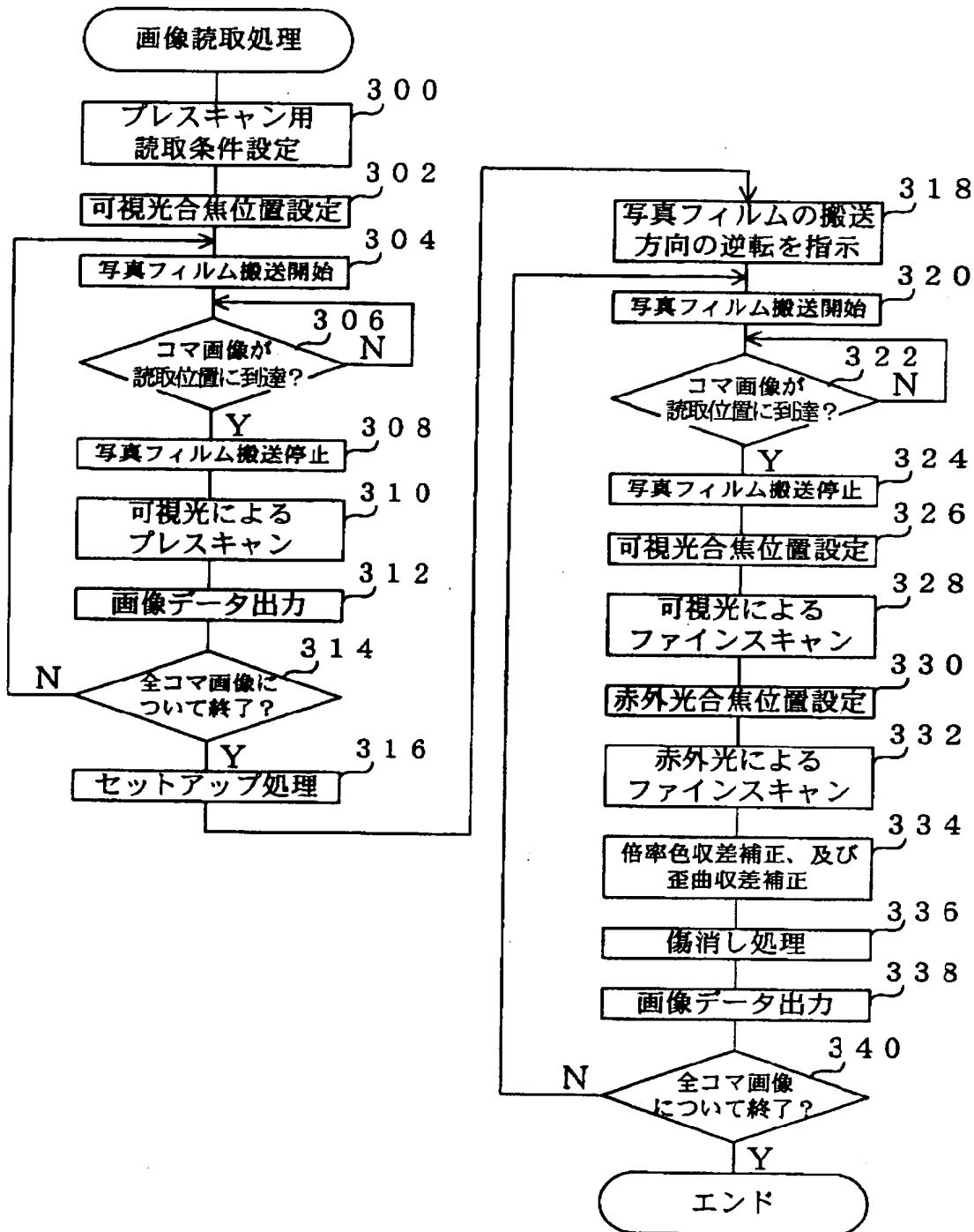
【図 7】



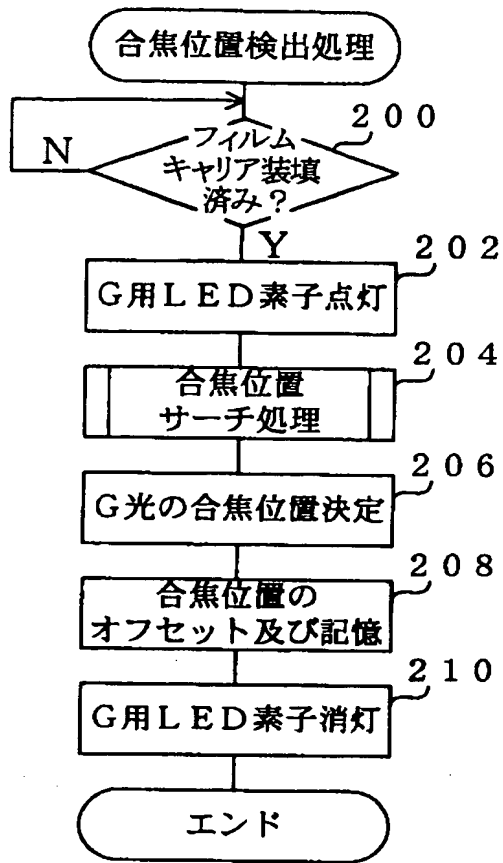
【図 8】



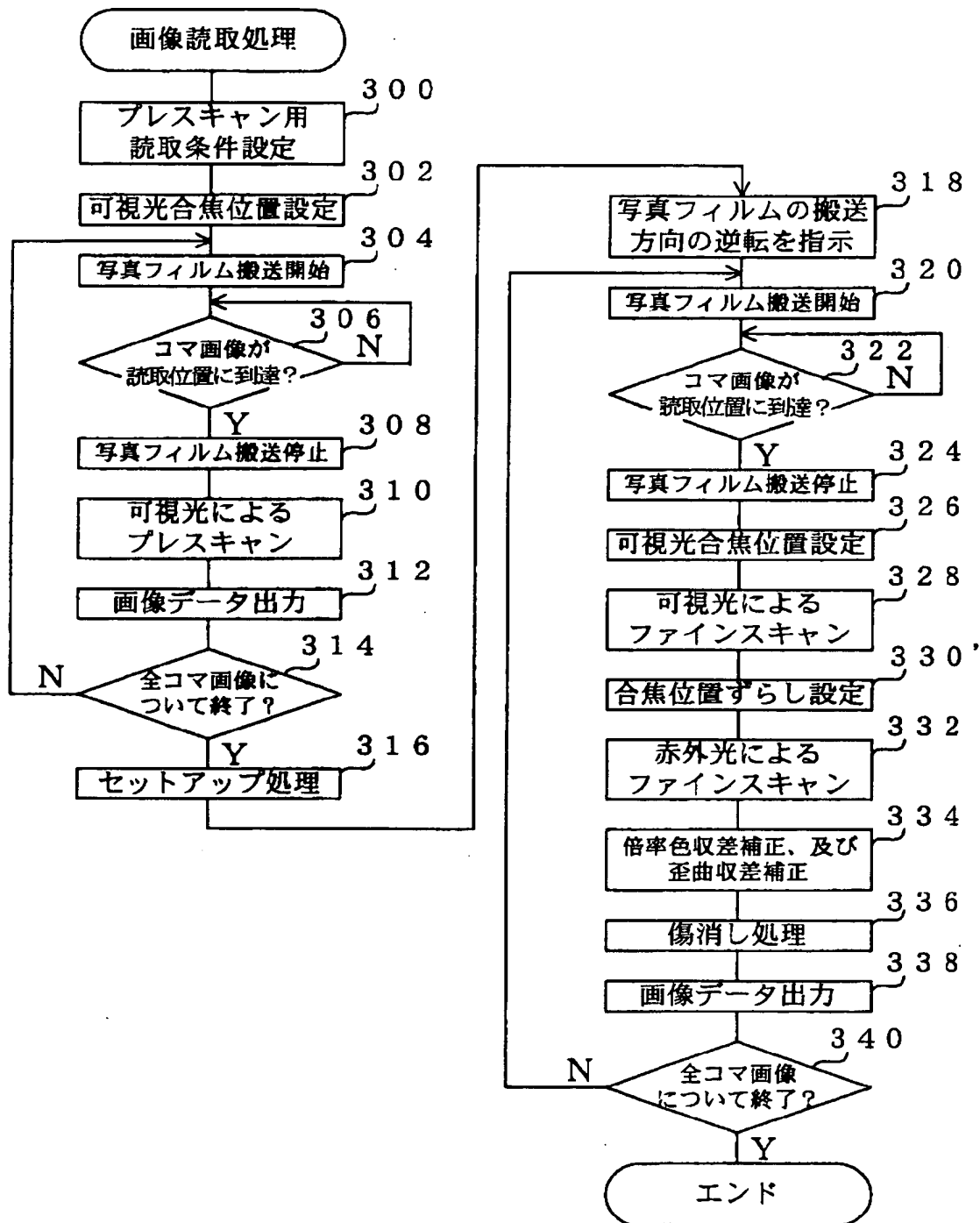
【図 9】



【図 1 0】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストかつ小スペースに構成することができると共に、簡易な制御で高品質な画像読み取りを行うことができる画像読取装置及び画像読取方法を得る。

【解決手段】 フィルムキャリア 9 0 にセットされた写真フィルム F のコマ画像を読み取るエリア CCD スキャナ部 1 4 に、レンズユニット 9 2 及びエリア CCD 3 0 を含んで構成されると共に矢印 B 方向にスライド移動可能に設けられた読取部 9 4 と、可視光及び赤外光を選択的に射出可能な光源部 8 0 とを備え、可視光によるコマ画像の読み取り時と、赤外光によるコマ画像の読み取り時との各々において合焦制御を行う。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社